# Trametes cinnabarina

## und seine Zersetzung des Birkenholzes

nebst einem Beitrage

## zur Kenntniss des Agaricus adiposus.

---

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doctorwürde

verfasst und der

Hohen philosophischen Facultät

der K. B. Friedrich-Alexander-Universität Erlangen

vorgelegt von

**Emil Wolff.**

---

München

Verlag von J. F. Lehmann

1891.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41535708_0230

# Trametes cinnabarina

## und seine Zersetzung des Birkenholzes

nebst einem Beitrage

## zur Kenntniss des Agaricus adiposus.

---

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doctorwürde

verfasst und der

Hohen philosophischen Facultät

der K. B. Friedrich-Alexander-Universität Erlangen

vorgelegt von

**Emil Wolff.**

---

München

Verlag von J. F. Lehmann

1891.

Akademische Buchdruckerei von F. Straub in München.

Seinem lieben Schwager

**Sñ. Don Consul Pablo Frangenheim**

in Buenos-Aires

gewidmet.

Schon älteren Botanikern war es bekannt, dass sich Pilze in dem der Fäulniss unterliegenden Baumstämmen vorfanden, die Beziehungen derselben zu der Fäulniss des Holzes blieben ihnen dagegen verborgen. Erst mit den Arbeiten de Bary's und Tulasne's über Pflanzenkrankheiten und den Untersuchungen J. Kühn's wurde die Wissenschaft auf die durch Pilze hervorgerufenen Krankheitserscheinungen der Pflanzen aufmerksam gemacht.

Die erste Anregung zu den Untersuchungen über die Krankheiten der Bäume ging von Willkomm aus, welcher Untersuchungen über die Ursache der Roth- und Weissfäule anstellte. Seine Angaben wurden aber durch R. Hartig als unrichtig erkannt und widerlegt. — Grosse Verdienste hat sich R. Hartig auf pflanzen-pathologischem Gebiete erworben durch die weitgehendsten Untersuchungen verschiedener parasitärer und saprophytischer Pilze.

In seinem 1878 erschienenen Werke „die Zersetzungserscheinungen des Holzes der Nadelholzbäume und der Eiche" legt er die Resultate seiner mehrjährigen Untersuchungen nieder und weist auf die Schäden hin, welche durch einige parasitären Angehörigen der Polyporeen und Agaricineen, die man früher für Saprophyten hielt, den Waldungen verursacht werden; gleichzeitig Mittel zu deren Vernichtung angebend.

Der hier zu Besprechung kommende Trametes cinnabarina wurde bis jetzt an lebenden Bäumen nicht beobachtet, man findet ihn stets an den abgehauenen Stämmen der Birke. Er ist daher als ein saprophytischer Pilz zu betrachten, welcher an Waldbäumen keine Schädigung verursacht. Ob der Trametes cinnabarina, wie dies bei manchen andern saprophytischen Pilzen der Fall ist, durch Infection parasitisch auftreten kann, konnte leider nicht festgestellt werden, da die mit frischem Mycel inficirten lebenden Birkenbäume trotz Merkzeichen in der Waldanlage umgehauen und fortgeschafft worden waren. Zwischen den saprophytischen und den streng parasitisch lebenden Pilzen giebt es mannigfache Uebergänge. So giebt es parasitische Pilze, welche die Fähigkeit besitzen saprophytisch zu vegetiren, sogenannte facultative Saprophyten; ebenso umgekehrt facultative Parasiten, welche die Entwickelung als Saprophyten durchmachen, aber auch parasitisch auftreten können, wie z. B. Agaricus melleus. Man unterscheidet demnach 4 Abtheilungen:

1. Reine Saprophyten.
2. Facultative Saprophyten.
3. Facultative Parasiten.
4. Reine Parasiten.

In jedem Falle kann man den Trametes cinnabarina getrost der ersten Abtheilung einreihen.

Bevor ich mit der näheren Besprechung des Pilzes beginne, will ich die Literatur vorausschicken:

Fries: Hymenomycetes Europaei: Trametes cinnabarina pileo suberoso, convexo-plano, e pubescente glabrato, subazono, ruguloso, cinnabarino, expallente, intus floccoso, porisque

rotundis, mediis saturatioribus. Boletus Jacqu. Austr. t. 304. Polyporus Syst. Myc. I pag. 371 (ubi copiosa veterum syn.). Weinm. Ross. p. 325 Hall Helv. n. 1285. Ad truncos Betulae Fagi, Sorbi etc. possim. Contextu floccoso, cum trama contiguo nec longitudinaliter fibrilloso et poris opposito ad hoc genus referenda, sistens typum peculiarem, a reliquis europaeis dis tantem. Antiquitus celebrata. Clus. Pern. gen. XXIV spec. 2 (v. v.).

Rabenhorst-Winter p. 404. T. cinnab. Synon: Boletus cinnabarina Jaqu. (Flor. austr. taf. 304).

Boletus coccineus Bull (Champign. taf. 501 fig. 1 pag. 364).

Polyporus cinnabarinus Fries (System. I pag. 371). Hut flach, gewölbt, bis 12 cm breit, korkig, in der Jugend flaumig, später kahl, runzelig, undeutlich gezont, intensiv ziegelrothe Poren rundlich, von mittlerer Grösse, gleichfarbig. An alten Stämmen, besonders von Betula.

Saccardo: Sylloge Fungorum giebt fast wörtlich die Fries'sche Diagnose an.

Exsicc: Bad Kryptog. 839. Thümen: Fungi austr. 217.

Das ziemlich häufige Vorkommen von Trametes cinnabarina in der Umgebung des Starnberger Sees (Seeshaupt) veranlasste Herrn Privatdocent Dr. Freiherr v. Tubeuf mir denselben zur näheren Untersuchung zu übergeben. Für meine ersten Arbeiten stand mir einiges Material aus dem hiesigen Institute zur Verfügung.

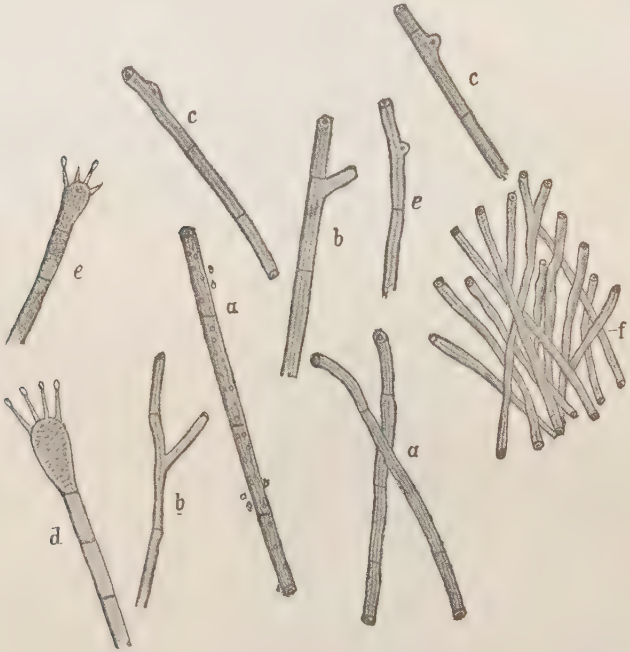
Zwölfjähriger Birkenstamm mit lebendem Fruchtkörper.
E. Wolff ad nat. del.

Trametes cinnabarina gehört zu den Polyporeen und zwar in die Abtheilung der Basidiomyceten. Er ist characteristisch durch seine schöne rothe Farbe. Der Fruchtkörper erreicht eine Breite von circa 15 cm. Während die Hymenialschicht sich besonders durch die Rothfärbung auszeichnet, ist die obere Seite dagegen mehr schmutzig braun und mehrfach und undeutlich gezont. Der Fruchtkörper, welcher ausserordentlich wasserreich ist und sich schwammartig anfühlt, sitzt dem Stamme seitlich an. Abgestorben verliert er seine schöne rothe Farbe und wird schwärzlich braun. Er fühlt sich dann korkig an und ist ziemlich zäh.

Man findet den Trametes cinnabarina fast ausschliesslich auf den abgehauenen Stämmen der Birke, hie und dort kommt er auch, aber vereinzelt, auf Buchen und sehr selten auf wilden Kirschbaumstämmen vor. Das Wachsthum des Fruchtkörpers findet in den Sommermonaten statt; auch ist derselbe mehrjährig. Figur 1 zeigt ihn uns, wie er in der Natur an Birkenstämmen vorkommt.

Das Mycelium ist in seinen Anfangsstadien von höchst feiner und flockiger Beschaffenheit. Die Fäden sind im Durchmesser gleichmässig und zeigen anfänglich keine Verästelung. Den älteren Hyphen dagegen, die von bedeutender Länge, septirt und mit körnigem Protoplasma gefüllt sind, entspringen Seitenhyphen von zarter Structur. Sehr häufig bemerkt man die Bildung von Schnallenzellen, besonders im Innern des Holzes trifft man die Mycelfäden fast stets mit Schnallenzellen versehen an. Bei weiterem Wachsthum vereinigen sich die Hyphen mit einander und bilden flockige das Substrat watteartig bedeckende

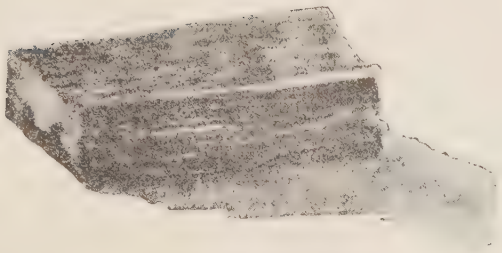
Ueberzüge. Schält man die Rinde des zersetzten Holzes ab, so kann man die Bildung derartiger sich weit verbreitender Mycelhäute beobachten, welche ausserordentlich fest verbunden sind. Das jugendliche Mycel ist farblos, erst bei Bildung



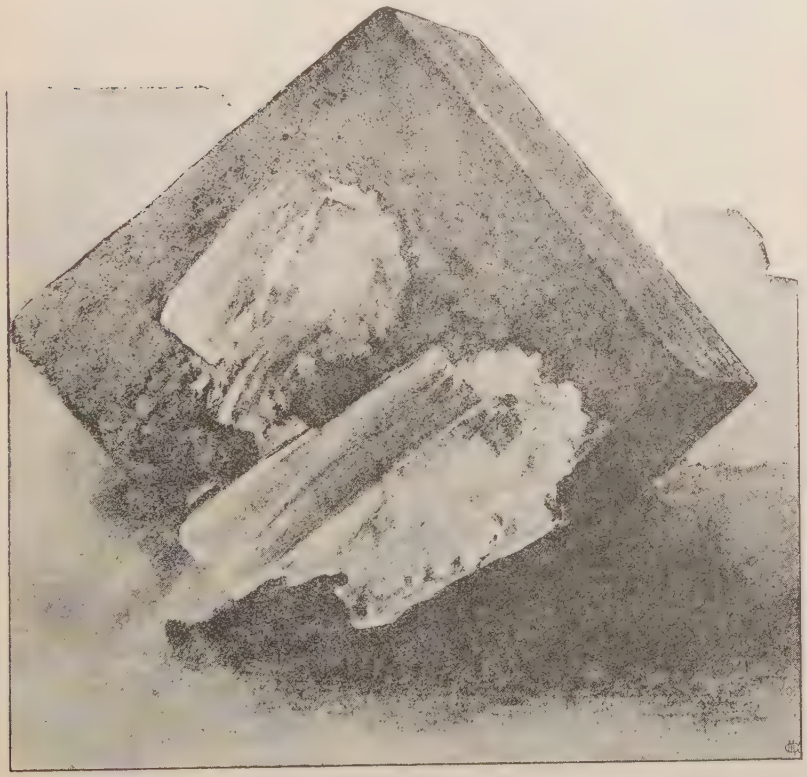

a) Mycelfäden, b) mit Verzweigung, c) mit Schnallenzellen, d) Basidie mit Sterigmen und Sporen, e mit zwei abgeschnürten Sporen, f) Mycelgeflecht.

E. Wolff ad nat. del.

von Mycelhäuten tritt Rothfärbung ein. Es bedarf demnach das Mycelium eines längeren Zeitraumes zur Bildung des Farbstoffes. Auch an solchen Stellen unter der Rinde, die vom Licht vollkommen abgeschlossen sind, findet man gefärbte Parthien des Myceliums. Es giebt mir dies, wie auch einige



Mycel-Cultur: Bildung rother Polster auf der Oberfläche des Substrates.
E. Wolff ad nat. del.



Mycel-Cultur: Bildung von watteartigen Ueberzugen auf das Substrat mit eintretender Rothfärbung.
E. Wolff ad nat. del.

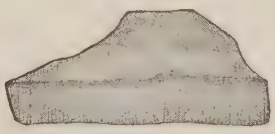
von mir gemachten Culturen unter Lichtabchluss, bei denen auch Rothfärbung eintrat, den Beweis, dass die Gegenwart von Licht zur Bildung des Farbstoffes nicht benöthigt wird. Der Farbstoff ist im Zellsaft gelöst, die Wandungen sind frei von demselben. Es wurden von mir mit dem Mycelium verschiedene Culturen gemacht, in Nährgelatine, im Feuchtraum und unter Lichtabschluss. Hierbei wurde die öftere Bildung von Schnallenzellen beobachtet, ferner war das Wachsthum des Myceliums im Feuchtraum ein viel stärkeres und schnelleres, als in Nährgelatine. Die Mycelhäute zeigten keine besonderen Merkwürdigkeiten. Sie stellten ein verworrenes Geflecht von Hyphen dar. Die Resultate unter Lichtabschluss, welche zur Beobachtung des Eintretens oder Fernbleibens des Farbstoffes angestellt wurden, wurden vorhin schon erwähnt. Die Bildung der Fruchtträger geht aus dem die Rinde durchbrechenden Mycel hervor, welches sich zu Mycelhäuten an der Oberfläche des Stammes vereinigt. Die Bildung von Fruchtkörpern findet an solchen Stämmen statt, welche noch nicht im hohen Grade zersetzt sind.

Die erste Anlage geschieht durch Bildung rother Polster, welche wie fleischige Klumpen erscheinen. Hierauf werden durch maschenartig sich ausbreitende Vertiefungen auf der Fläche die Anfänge zu den Porenkanälen gelegt. Ausser seiner centrifugalen Vergrösserung wächst der Fruchtträger durch Emporwachsen der Hyphen zwischen den einzelnen Poren, so die Entstehung der Trama, der Zwischensubstanz der Porenkanäle, verursachend. Die Trama besteht aus einem engverbundenen Hyphengewebe. Die Porenkanäle haben eine Länge von $^1/_2$—1 cm, und eine Breite von 280 $\mu$.

Die Hymenialschicht, welche das Innere der Porenkanäle auskleidet, ist ziemlich einfach gebaut.

Aus der Trama kommen zahlreiche Hyphenäste, welche sich an der Spitze keulenförmig verdicken und auf 4 Sterigmen die Sporen erzeugen. Die Sporen haben eine eiförmige Gestalt, ihre Länge beträgt durchschnittlich 6,5 $\mu$, die Dicke 2,7 $\mu$. Es gelang leider nicht dieselben zum Keimen zu bringen, so dass weitere Culturen nicht gemacht werden konnten.

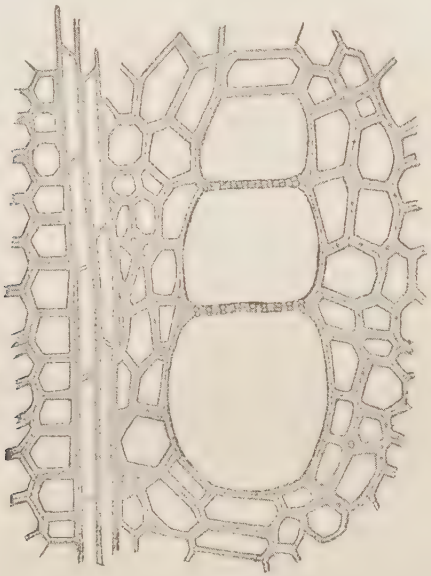
Die keulenförmigen Basidien bilden wie bei den meisten Polyporusarten eine geschlossene Schicht. Nach einer gewissen Zeit wachsen zwischen den Basidien eine grosse Anzahl von Hyphen in den Porenkanalraum und füllen denselben aus. Die Kanäle erscheinen dann wie mit einer grauen lockeren Mycelsubstanz gefüllt, welche sich auf der ganzen Unterseite verbreiten und eine neue dünne, glatte, sterile Schicht bilden, auf welcher dann neue Porenkanäle entstehen. In vielen Fällen wurde beobachtet, dass die Porenkanäle der ersten Schicht, also die mit der zweiten sterilen Schicht überzogenen, an der Mündung offen waren. In den meisten Fällen beobachtete ich die Bildung von zwei Schichten, bei einigen Exemplaren waren auch 3 Schichten ersichtlich.



Ansicht eines durchschnittenen Fruchtkörpers,
Bildung der sterilen Schicht und einer neuen Porenschicht.
E. Wolff ad nat. del.

Auf der Hymenialfläche scheiden sich zahlreiche Krystalle von oxalsaurem Kalk im quadratischen System aus.

Zu seinem Wachsthum benöthigt der Fruchtkörper mittlere Temperatur und viel Feuchtigkeit. Die Infection der gesunden Birkenstämme erfolgt wohl meistens durch die Sporen, welche im Herbste von den Fruchtträgern abfliegen. Verschiedene



Querschnitt vom gesunden Holze der Birke.
E. Wolff ad nat. del.

künstliche Infectionen habe ich mit jugendlichem Mycel auf Birken, Buchen und Fichtenholz ausgeführt. Während an den beiden ersten Holzarten das Mycelium sich verhältnissmässig schnell verbreitete und die Hölzer stark zersetzte, hatte es bei der Fichte sich nur spärlich entwickelt.

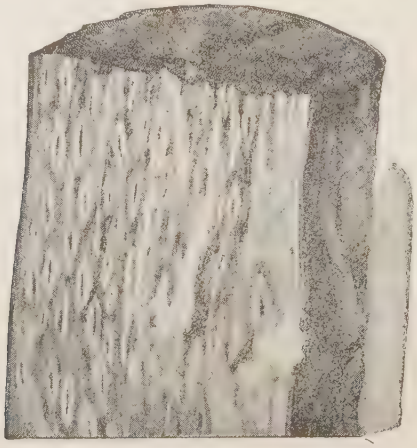
Da der Pilz sich fast ausschliesslich nur auf Birkenstämmen vorfindet, so habe ich bei der Bearbeitung desselben

auch seine Zersetzungserscheinungen bei der Birke besonders berücksichtigt.

Bevor ich auf die anatomischen Untersuchungen des zersetzten Birkenholzes eingehe, möchte ich hier zur besseren Vorstellung der Zerstörung desselben eine kurze Schilderung des Baues des gesunden Holzes vorausschicken. Die Hauptmasse des Birkenholzes bilden die Tracheiden. Die Tüpfelung derselben ist sehr verschieden; dieselbe kann zahlreich oder gering sein, auch gänzlich fehlen. Im letzten Falle hat de Bary, gestützt auf die Untersuchungen Sanio's, in seiner „Vergleichenden Anatomie der Vegetationsorgane" für Tracheiden den Ausdruck Holzfasern gewählt; während Th. Hartig in der von ihm in der Botanischen Zeitung vom Jahre 1859 ausgestellten Diagnose erklärt, dass das Birkenholz nur aus Gefässen, Tracheiden und Holzparenchym gebildet wird, den Ausdruck „Holzfaser" also nicht mit anführt. Diese letztere Diagnose entspricht auch mehr der Wahrscheinlichkeit, da eine Unterscheidung der Tracheiden und Holzfasern hier fast kaum zu ermöglichen ist. Die Länge der Tracheiden ist eine verschiedene zwischen 0,55 bis 0,70 mm, ebenso ist die Dicke der Wandungen derselben bei älterem Birkenholz eine stärkere als beim jugendlichen, wodurch letzteres substanzärmer ist, als ersteres.

Die Gefässe stehen einzeln oder in Gruppen von 2 bis 3 in radiärer Richtung. Die Weite derselben ist zwischen 0,050 bis 0,090. Die Markstrahlen bestehen aus 2 - 4 Zellreihen, welche geradlienig verlaufen; das Holzparenchym besteht aus dünnwandigen vereinzelt stehenden Zellen. Sie besitzen einen Inhalt von Plasma, im Winter Stärke und Tropfen von Betulin.

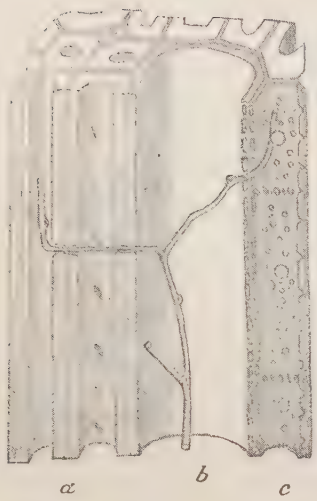
Betrachtet man den halbirten Stamm des zersetzten Holzes, so sieht man eine grössere Anzahl Vertiefungen, welche sich in der Längsrichtung über das ganze Innere des Holzes verbreiten. Oefters findet man ganze Gänge, welche wahrscheinlich von Eccoptogaster Scolytus herrühren und mit Mycelnestern gefüllt sind. Die vielen weissen



Mikroskopische Zeichnung eines halbirten (in der Längsrichtung) zersetzten Stammes der Birke.

E. Wolff ad nat. del.

Flecke, die man beobachtet, rühren daher, dass der Pilz hier den Holzstoff in reine Cellulose umgewandelt hat. Das zersetzte Holz ist ungemein brüchig und lässt sich leicht mit den Fingern zerreiben. Der Pilz greift sämmtliche Organe des Holzes an, und man findet sowohl in den Holzgefässen als auch in den Tracheiden und im Parenchym Mycelfäden. Mit Vorliebe benutzt das Mycel, um sich den Weg zu bahnen, die Tüpfel der Tracheiden, welche dadurch in ihrer




Aus der künstlichen Infektion entnommen: a) Durchbohrung der Wandungen durch das Mycel; b) Entwickelung desselben in den Gefässen; c) Zerstörung des Inhaltes der Parenchymzellen.

E. Wolff ad nat. del.

Form verändert werden. Sie erscheinen alsdann wie gespalten. Betrachtet man den Querschnitt, so sieht man ganze Parthien, welche vom Mycel aufgelöst sind. Da an solchen Parthien nie Mycelfäden zu sehen waren, so ist anzunehmen, dass das Mycel durch Ausscheidung einer Flüssigkeit diese zerstörenden Wirkungen verursacht hat. Die Wandungen der vom Mycel angegriffenen Zellen sind bedeutend dünner. Es scheint sich das Mycel der Membran anzulegen und dieselbe aufzulösen. An den dünnwandigen Stellen der Zellen war die Reaction mit Chorzinkjod eine bedeutend intensivere. Das im Innern des Holzes sich verbreitende Mycel war stets farblos.

Um zu bestimmen, welche chemischen Stoffe des Holzes der Pilz hauptsächlich zu seiner Ernährung in Anspruch nimmt, wurden verschiedene Holzanalysen ausgeführt. Dieselben wurden, um festzustellen, ob die Art der Ernährung auf andern Holzarten die gleiche oder eine verschiedene ist, als bei Birke, auf Buche und Kirsche ausgedehnt.

Hierzu wurden gleichalte Stücke des gesunden, sowie des zersetzten Holzes der Birke, Buche und Kirsche genommen. Die Methode der Holzanalysen war folgende:

Das fein zerraspelte Holz wurde bei 110° bis zur Gewichtsconstanz getrocknet und zunächst mit Alcohol absolutus 24 Stunden lang ausgezogen, um harzartige und auch gerbstoffartige Bestandtheile zu lösen. Die Gewichtsdifferenz der gesunden Hölzer der Birke, Buche und Kirsche betrug durchschnittlich 4 %. Eine genauere Zusammenstellung der Untersuchungsresultate folgt später. Aus den zersetzten Hölzern wurden bei der Birke durchschnittlich 1,35 %, bei der Buche durchschnittlich 1,85 und bei der Kirsche 4,9 % ausgezogen.

Das mit Alcohol extrahirte Holz wurde hierauf mit 2,5 % Ammoniak 24 Stunden lang macerirt, nachdem dasselbe wieder zur Gewichtsconstanz getrocknet war, um Zucker und Salze, sowie eventuell noch Spuren von Gerbstoff zu extrahiren. Hierbei zeigte es sich, dass aus dem gesunden Holze der Birke durchschnittlich 10,5 %, aus dem inficirten dagegen 11 % ausgezogen wurden, aus dem gesunden Holz der Buche wurden nur durchschnittlich 5 %, aus dem inficirten 10 % ausgezogen. Es muss also bei diesen Hölzern der Pilz Salze und Gerbstoff in grösserer Menge gebildet haben. Bei der Kirsche dagegen ist der Gehalt der in verdünnten

Ammoniak löslichen Substanzen ein geringerer wie beim inficirten Holze. Aus dem gesunden Holze derselben konnten durchschnittlich 10 %, aus dem zersetzten nur 7 % dieser Stoffe ausgezogen werden.

Das von Harzen, Gerbstoff und Salzen befreite Holz wurde hierauf mit einer verdünnten Natronlauge vom spec. Gewicht 1,07 wie vorher behandelt; wobei Holzgummi in Lösung geht.

Die Extractionen hatten folgende Ergebnisse: Aus dem gesunden Holze der Birke durchschnittlich 18 %, aus dem zersetzten 22,5 %, aus dem gesunden Buchenholz 14,2 %, aus dem zersetzten dagegen 8,2 %, aus dem gesunden Kirschenholz 17,5 %, aus dem zersetzten 21,9 %.

Das durch verdünnte Natronlauge vollständig extrahirte und getrocknete Holz wurde alsdann mit concentrirter heisser Natronlauge behandelt, um den Holzstoff (Coniferin, Vanillin, Eiweissstoffe etc.) vollständig zu entfernen. Es gelang dies nicht in allen Fällen vollständig, sondern der Rückstand gab noch eine schwache Reaction auf Holzstoff. Die restirende Cellulose betrug bei Birke: gesundes Holz durchschnittlich 56,7 %, zersetztes Holz 61,7 %, Buche: gesundes Holz durchschnittlich 55,3, zersetztes Holz 65,3 %, Kirsche: gesundes Holz 53,2, zersetztes Holz 60,4 %.

Aus den Analysen des gesunden Holzes ersieht man, dass die Cellulose mehr als die Hälfte der gesammten Holzsubstanz ausmacht. Holzgummi $^1/_4$ und die übrigen Stoffe wie Coniferin, Gerbstoff, Vanillin etc., den Rest.

Die Resultate der Analysen des zersetzten Holzes zeigen uns, dass der Pilz die Cellulose nicht in Angriff nimmt,

sondern seine Nahrung in den incrustirenden Bestandtheilen findet. Die bedeutende Differenz, welche sich zwischen Buchenholz und den beiden andern Holzarten zeigt, ist mit darauf zurückzuführen, dass die Zersetzung des zu den Holzanalysen benützten Buchenholzes bedeutend weiter fortgeschritten war, als dies bei Birke und Kirsche der Fall war. Im grossen Ganzen macht der Pilz in der Art seiner Ernährung auf den verschiedenen Holzarten keine besonderen Abweichungen. Ich schliesse hieran zur besseren Orientirung die Tabellen mit den genaueren Ergebnissen an.

# Birke.

| | Gesundes Holz. | Inficirtes Holz. |
|---|---|---|
| Durch Alcohol extrahirte Substanz (24 Std.) | | |
| I | 3,27 % | 1,31 % |
| II | 2,70 % | 1,40 % |
| Extraction mit 2,5 % Ammoniak (24 Std.) | | |
| I | 10,72 % | 11,01 % |
| II | 10,38 % | 11,09 % |
| Nach der Extraction mit Natronlauge (24 Std.) spec. Gew. 1,07 | | |
| I | 18,28 % | 22,47 % |
| II | 18,74 % | 22,86 % |
| Nach der Extraction mit heisser Natronlauge (24 Std.) | | |
| I | 10,82 % | 2,75 % |
| II | 11,60 % | 3,10 % |
| Cellulose Rückstand, beim zers. Holz nicht ganz rein | | |
| I | 56,94 % | 62,46 % |
| II | 56,58 % | 61,05 % |

# Buche.

| | Gesundes Holz. | Inficirtes Holz. |
|---|---|---|
| **Durch Alcohol extrahirte Substanz (24 Std.)** | | |
| I | 4, % | 1,76 % |
| II | 5,39 % | 1,95 % |
| **Nach der Extraction mit 2,5 % Ammoniak (24 Std.)** | | |
| I | 5,41 % | 10,13 % |
| II | 4,83 % | 9,71 % |
| **Nach der Extraction mit Natronlauge (24 Std.) spec. 1,07.** | | |
| I | 14,32 % | 8,10 % |
| II | 14,10 % | 8,40 % |
| **Nach der Extraction mit conc. NaOH (24 St.)** | | |
| I | 20,64 % | 14,31 % |
| II | 20,62 % | 15,10 % |
| **Cellulose-Rückstand** | | |
| I | 55,63 % | 65,70 % |
| II | 55,06 % | 64,84 % |

# Kirsche.

| | Gesundes Holz. | Inficirtes Holz. |
|---|---|---|
| Durch Alcohol extrahirte Substanz (24 Std.) | | |
| I | 4,89 % | 5,71 % |
| II | 5,13 % | 4,25 % |
| Nach der Extraction mit 2,5 % Ammoniak (24 Std.) | | |
| I | 10,41 % | 7,09 % |
| II | 9,83 % | 7,25 % |
| Nach der Extraction mit Natronlauge (24 Std.) spec. 1,07. | | |
| I | 17,75 % | 21,80 % |
| II | 17,32 % | 21,99 % |
| Nach der Extraction mit conc. heisser NaOH (24 Std.) | | |
| I | 14,47 % | 5,59 % |
| II | 13,85 % | 5,46 % |
| Cellulose-Rückstand | | |
| I | 52,48 % | 59,81 % |
| II | 53,87 % | 61,05 % |

Die Elementaranalysen des gesunden und des zersetzten Birkenholzes gaben folgende Resultate:

Gesundes Birkenholz: 47,51 % C
6,91 % H
44,98 % O

Zersetztes Birkenholz: 45,71 % C
7,02 % H
46,22 % O

und Spuren von N.

Das zersetzte Holz hat also eine Verminderung um circa 2 % C erlitten. Es bestätigt hiermit die Verbrenung die Angaben der Tabellen, „eine Verminderung der incrustirenden Bestandtheile“; denn diese sind es, welche ja dem Holze eine Vermehrung seines Kohlenstoffgehaltes geben. Dagegen ist der Gehalt an H bei dem zersetzten Holze ein höherer. Im Gegensatz zu andern durch ähnliche Pilze wie Trametes cinnabarina zersetzte Hölzer war der Ascherückstand beim zersetzten Holze ein geringerer, als beim gesunden.

Der Ascherückstand des gesunden Birkenholzes betrug . . . . . 0,3978
Der Ascherückstand des zersetzten H. . 0,2451

---

Auch die Pilze haben die Fähigkeit, färbende Stoffe zu erzeugen. Diese Fähigkeit ist bei denselben eine fast allgemeine. Saccardo führt in seinem Sylloge Fungorum von etwa 33000 nur 2000 bis 3000 als nicht Farbe führende Pilze

an. Die Gruppe der Hymenomyceten, zu welcher Trametes cinnabarina gehört, besitzt 8550 gefärbte und 450 nicht gefärbte Species. Es ist also der Procentsatz der nicht gefärbten Pilze ein sehr geringer.

Ueber die Natur der Pilz-Farbstoffe sind die Kenntnisse noch sehr beschränkte. Dieselben haben auch bis jetzt in der Praxis noch keine Verwerthung gefunden.

Oft treten die färbenden Stoffe zu mehreren auf, wie z. B. in unserm hier zur Besprechung kommenden Pilz. Bei einigen Pilzen wird der Farbstoff auch auf das Substrat übertragen; so färbt Peziza aeruginosa das Holz intensiv grün. Dieser Farbstoff zeichnet sich durch seinen schönen Glanz und durch grosse Dauerhaftigkeit aus. Die Farbstoffe sind zum Theil im Zellsaft gelöst oder beschränken sich auch nur auf die Wandungen der Mycelfäden.

Aus dem Fruchtkörper von Trametes cinnabarina gewinnt man durch Extraction mit Alcohol absolutus zwei Körper, eine Harzsäure und einen rothen Farbstoff, welch' letzterer dem Fruchtkörper sein characteristisches Aussehen giebt.

Im Jahrgang 1890 der Botan. Zeitung veröffentlichte Zopf seine Untersuchungen über diese beiden Körper, welche er zuerst isolirt hat. Zu diesen Untersuchungen benutzte derselbe amerikanisches Material. Ich hatte bei meinen Arbeiten über den Farbstoff hiesiges, frisches Material, mit welchem ich feststellen wollte, ob die Angaben Zopf's sich mit meinen Untersuchungen decken würden. Es war dies in fast allen Fällen der Fall, nur einige Reactionen mit dem Farbstoff stimmten nicht überein.

Die Wahrnehmung, dass der frische Fruchtkörper in kaltes Wasser gebracht, dasselbe roth färbte, liess mich annehmen, dass der Farbstoff sich auch durch gewöhnliches oder heisses Wasser extrahieren liesse. In beiden Fällen scheint aber eine Veränderung des Farbstoffes vorzugehen. Die Extraction mit kaltem Wasser ergab wohl eine grössere Masse Farbstoff, doch war derselbe mehr braun als roth; kochendes Wasser zersetzte den Farbstoff vollends.

Um beide Körper gleichzeitig zu erhalten, ist es schon am besten mit Alcohol absolutus zu extrahiren. Analog Zopf war die Darstellung der beiden Körper folgende:

Die zerkleinerten Fruchtkörper wurden wiederholt mit Alcohol absolutus extrahirt und ergaben einen Auszug mit tief bernsteingelber Farbe. Derselbe wurde langsam verdampft, man erhielt einen gelblichbräunlichen Rückstand, von welchem ein Theil in Aether in Lösung geht; es stellt dieser Theil die Harzsäure dar, während der Farbstoff als rosenrothe bis zinnoberrothe Masse zurückbleibt.

Der Farbstoff ist nach Zopf mit intensiv gelber Farbe löslich in Wasser, Alcohol und Methylalcohol; schwer löslich in Aether und Chloroform, unlöslich in Petroleumäther, Benzol und Schwefelkohlenstoff.

Mit letzterem Mitteln wird der Farbstoff sorgfältig ausgewaschen und aus heissem Alcohol umkrystallisirt, wodurch man den Farbstoff in völliger Reinheit in zinnoberrothen bis rothbraunen Drusen erhält.

Der zweite Körper, welcher durch Auswaschen des alcoholischen Pilzextractes mit Aether gewonnen wurde, wurde langsam verdampft. Man gewann hierbei einen gelb-

bräunlichen Rückstand von glänzendem Aussehen. Ihn gänzlich von eventuell noch anhaftendem Farbstoff zu befreien, wäscht man vorsichtig mit $H_2O$ aus und nimmt dann mit Benzol auf.

Er ist unlöslich in Wasser, löslich in Alcohol, Chloroform, Petroleumäther, Methylalcohol, Benzol, Schwefelkohlenstoff, ätherischen und fetten Oelen.

Erwärmt man die concentrirte alcoholische Lösung, so tritt in kurzer Zeit das Auskrystallisiren ein und zwar in ziemlich grossen Drusen. Dampft man die Lösung in dünnen Schichten auf dem Uhrglase ein, so erhält man eine Krystallmasse, welche auf hellem Grunde rothe Färbung, auf dunklem, schön grünen Metallglanz zeigt; derselbe tritt besonders schön unter Chloroform hervor.

Der Vollständigkeit halber füge ich hier die krystallographische Untersuchung des Professors Lüdecke bei. Die rothen Krystalle des gelben Farbstoffes haben langgestreckte, spindelförmige Gestalt, einzelne Flächen sind, ausser zwei tafelig gross ausgebildeten, nicht zu erkennen; sie sind schwach pleochroitisch — rothbraun bis röthlich gelb. Die Maxima der Auslöschungen liegen schief zur Längsrichtung in den beiden obenerwähnten Flächen. Sie dürften dem monoklinen oder triklinen System zugerechnet werden.

In Betreff des optischen Verhaltens des gereinigten Farbstoffes in alcoholischer Lösung ist zu sagen: Weder bei Tageslicht noch im Strahlenkegel vor Sonnenlicht finden Fluorescenserscheinungen statt. Das Sonnenlichtspectrum bietet auch nichts Characteristisches, da Absorptionsbänder nicht auftreten.

Sowohl mit dem Farbstoff, als auch mit der Harzsäure hat Zopf eine grössere Anzahl Reactionen gemacht, welche ich wiederholte. Mit geringen Abweichungen fielen dieselben übereinstimmend aus. Die weitere Anführung derselben unterlasse ich und verweise auf Zopf's Veröffentlichung.

Mit dem wässerigen Dekoct des Fruchtkörpers habe ich noch folgende Versuche gemacht:

Mit Phosphorwolframsäure gab dasselbe einen geringen Niederschlag, es ist anzunehmen, dass der Pilz nur Spuren von Alcaloiden oder Eiweissstoffen enthält.

Untersuchungen auf Gerbstoff und auf Zucker waren resultatlos.

Alcohol schied aus der wässerigen Lösung weisse Flocken aus, was auf einen gummiartigen Körper deuten lässt.

Essigsaures Blei ergab starken Niederschlag.

Essigsaures Kupfer beim Kochen einen flockigen Niederschlag.

Beim Kochen mit Schwefelsäure entwickelten sich Spuren flüchtiger Säure, was auf die Anwesenheit von Ameisensäure schliessen lässt.

## Beitrag zur Kenntniss des Agaricus adiposus.

Im XXII. Jahrgang der forstlichen Zeitschrift veröffentlichte Dr. Freiherr v. Tubeuf eine Abhandlung über Agaricus adiposus und seine Zersetzung der Weisstanne, welche eine ganz verschiedene ist als die Zersetzung der bis jetzt näher bearbeiteten Pilze, wie Trametes radiciperda, Agaricus melleus, Trametes Pini, Polyporus sulphureus und Polyporus fulvus. Der Agaricus adiposus kann den Tannenwaldungen sehr schädlich werden, weil er sich besonders reichhaltig an den Krebsstellen findet und in das Innere des Holzes hineinwächst. Hierdurch werden die Krebsstellen brüchig und der Baum widerstandslos gegen Sturm und Schnee.

Die Anwesenheit einer Anzahl von Fruchtkörpern dieses Pilzes in hiesiger Anstalt veranlasste mich denselben im Anschluss an die Bearbeitung des Farbstoffes von Trametes cinnabarina auf seine chemischen Bestandtheile zu untersuchen. Dieser Hutpilz hat eine schöne gelbe bis honiggelbe Farbe, die Oberfläche des Hutes erscheint glänzend und schleimig. Das farbige Aussehen des Pilzes kann sich aber auch verändern. So sehen die jüngeren Fruchtkörper hellgelb, die älteren dagegen mehr braun aus. Kultivirt man

den Fruchtkörper unter Ausschluss des Lichtes, so ist sein Aussehen beinahe weisslich. Ein Farbstoff konnte aber nicht aus demselben gewonnen werden.

Ich isolirte aus dem Agaricus adiposus 3 Körper in folgender Weise:

Die zerkleinerten Fruchtkörper wurden öfters mit Alcohol absolutus extrahirt, wobei eine citronengelbliche Lösung entstand. Nach Filtration wurde dieselbe langsam auf dem Wasserbade verdampft, und man erhielt einen gelblichen Rückstand. Bei Behandlung desselben mit Aether ging ein gelber Körper in dieses Lösungsmittel ein. Der erste Rückstand wurde weiter mit Schwefelkohlenstoff behandelt, und ging ein bräunlicher Körper in Lösung. Beide Extracte wurden ebenfalls auf dem Wasserbade verdampft, und ergab der ätherische Extract einen gelblichen, der Schwefelkohlenstoff einen bräunlichen Rückstand, während der alcoholische Extract nach den Auszügen mit Aether und Schwefelkohlenstoff und nach Auswaschen mit Benzol als hellbräunlicher Rückstand zurückblieb. Betrachten wir zunächst den letzteren, den im Wasser löslichen hellbraunen Rückstand des alcoholischen Extractes:

Derselbe enthielt nur Spuren eines stickstoffhaltigen Körpers, beim Erhitzen mit Phosphor-Wolframsäure erhielt man einen leichten trüben Niederschlag.

Beim Erhitzen mit Natronkalk ergaben sich Spuren von Ammoniak.

Zuckerreaction wurde nicht erhalten. Essigsaures Blei ergab einen flockigen Niederschlag.

Eisenchlorid erzeugte keine Färbung, es scheinen also Gerbstoffe zu fehlen. Mit Schwefelsäure gekocht, entwickelten sich Spuren flüchtiger Säure, wahrscheinlich Ameisensäure.

Beim Eindampfen dieser Lösung auf dem Uhrglas bildeten sich sternförmig vereinigte Nadeln. Erhitzt man diese crystallinische Masse auf dem Platinblech, so wurde ein heftig stechender, zum Husten reizender Dampf erzeugt, welcher wohl nur von Bernsteinsäure herrühren konnte.

Der verdampfte ätherische Extract, unlöslich in Wasser, Schwefelkohlenstoff und Benzol, löslich in Chloroform, enthielt neben Fett Spuren Lecithin, freie Fettsäure und Spuren von Harzsäuren.

Die Wirkung von Schwefelsäure auf dieses ätherische Extract liess einen bedeutenden Gehalt an Cholesterin erkennen. Es trat anfänglich dunkelrothe Färbung, auf Zusatz von Wasser eine stark grüne Färbung ein.

Der Schwefelkohlenstoffextract war in Chloroform nicht löslich, in Kalilauge leicht löslich, mit Schwefelsäure ergab sich flockige Ausscheidung; es ist anzunehmen, dass geringe Mengen von Harzsäuren vorhanden sind. Die gewonnene Menge war eine sehr geringe, so dass umfangreichere Versuche nicht gemacht werden konnten.

Ferner wurde mit dem Pilz noch eine specielle Probe auf Lecithin und Bernsteinsäure gemacht.

Der Versuch auf Lecithin fiel resultatlos aus.

Der Versuch auf Bernsteinsäure war folgender: Der Fruchtkörper wurde zerkleinert und in verdünnter Lösung von kohlensaurem Natron ausgekocht; das Filtrat eingedampft. — Alsdann mit Salzsäure übersättigt, wobei die Harzsäuren und

Fettsäuren ausfielen. Von diesen wurde abfiltrirt, und das Filtrat wiederholt mit Aether ausgeschüttelt. Letzterer wurde abdestillirt und der Retortenrückstand verdunstet bis zum Syrup. Bei längerem Stehen krystallisirte die Bernsteinsäure in kleinen Warzen aus, welche an dem stehenden, zum Husten reizenden Geruch zu identificiren war.

Es sei mir gestattet, an dieser Stelle den Herren Privatdocent Dr. Freiherr von Tubeuf und Dr. phil. Max Hobein für die mir ertheilten Rathschläge meinen herzlichsten Dank auszusprechen.